

Y ①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 39 14 407 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 14 407.0  
㉑ Anmeldetag: 29. 4. 89  
㉒ Offenlegungstag: 31. 10. 90

⑤① Int. Cl. 5:  
**G 03 F 7/004**  
C 08 L 69/00  
H 01 L 21/312

DE 39 14 407 A 1

⑦① Anmelder:  
BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

⑦② Erfinder:  
Schwalm, Reinhold, Dr., 6706 Wachenheim, DE

⑤④ **Strahlungsempfindliche Polymere und positiv arbeitendes Aufzeichnungsmaterial**

Die Erfindung betrifft strahlungsempfindliche Polymere und damit herstellbare positiv arbeitende Aufzeichnungsmaterialien.

Die strahlungsempfindlichen Polymeren enthalten in der Polymerhauptkette sowohl säurelabile Gruppen, als auch Oniumsalzgruppierungen mit nicht-nukleophilen Gegenionen.

Diese strahlungsempfindlichen Polymeren eignen sich zur Herstellung von Halbleiterbauelementen.

DE 39 14 407 A 1

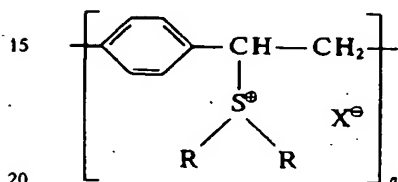
## Beschreibung

Die Erfindung betrifft strahlungsempfindliche Polymere, die säurelabile Gruppen und Oniumsalze in der Polymerhauptkette enthalten, die durch Einwirkung von Licht und anschließende thermische Behandlung zu niedermolekularen Produkten abgebaut werden, die im Vakuum oder durch Behandlung mit alkalischen oder polaren Lösungsmitteln entfernt werden können, so daß sie sich für Photoresists eignen.

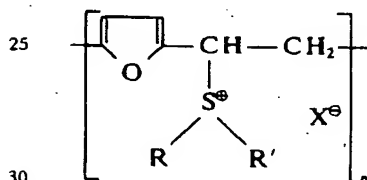
Strahlungsempfindliche, positiv arbeitende Polymere sind bekannt. So werden besonders Poly-(alkyl-methacrylate) als Photoresists eingesetzt, da sie unter der Einwirkung von Licht einen Abbau des Molekulargewichts erleiden und dadurch eine höhere Löslichkeit als die hochmolekularen, nicht belichteten Bereiche aufweisen.

Als weitere Klasse sind Poly-(olefinsulfone) zu nennen, die bei Bestrahlung ebenfalls abbauen und Schwefeldioxid freisetzen.

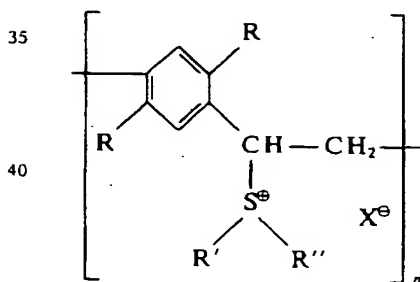
Auch eine Reihe von polymergebundenen Sulfoniumsalzen, wie z. B.



(vgl. Polymer, 27, 1709 (1986))



(vgl. EP-A 246 931)



(vgl. EP-A 246 931 und Polym. Commun. 26, 362 (1985))

worin

R, R', R'' = Alkyl

X = Halogen

n > 5 sind,

sind bereits beschrieben worden.

Weiterhin sind strahlungsempfindliche Polymere bekannt, welche Sulfonium-Salzeinheiten in der Polymerseitenkette (vgl. H. Tagoshi und T. Endo, J. Polym. Sci., Part C: Polym. Lett., Vol. 26, 77–81 (1988); jedoch enthalten diese Polymeren keine säurelabilen Gruppen, sondern Spiroorthoester, die unter der Einwirkung von Licht vernetzen.

Ebenfalls sind photosensitive Polymere bekannt, die Aryl-Onium-Salze, wie Iodonium- oder Sulfoniumsalze, in der Polymerhauptkette enthalten (vgl. J.V. Crivello, and J.H.W. Lam, J. Polym. Sci., Chem. Ed., 17, 3845–3858 (1979) und J.V. Crivello, J.L. Lee and C.A. Conlon, Makromol. Chem., Macromol. Symp. 13/14, 145–160 (1988)). Diese Oniumsalze sind in Polyimidketten eingebaut und spalten bei Belichtung an der Oniumeinheit, so daß eine Reduktion des Molekulargewichts erreicht wird. Da die Quantenausbeute der Oniumsalze < 1 ist, ist die erreichbare Empfindlichkeit relativ gering.

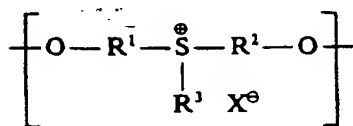
Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Photoresistmaterialien zur Verfügung zu stellen, die eine homogene Verteilung der photoaktiven Gruppen in der Resistschicht gewährleisten, hohe Empfindlichkeit zeigen und gegebenenfalls trocken, d. h. ohne Anwendung von Lösungsmitteln entwickelbar sind.

Diese Aufgabe läßt sich überraschenderweise durch die erfindungsgemäßen strahlungsempfindlichen Polymeren lösen, die in der Polymerhauptkette sowohl säurelabile, insbesondere Carbonatgruppierungen als auch Oniumsalzgruppen, insbesondere Sulfoniumsalzgruppen, mit nichtnucleophilen Gegenionen enthalten.

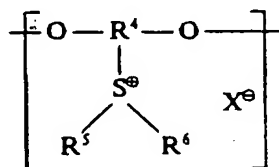
Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind strahlungsempfindliche Polymere, die dadurch gekennzeichnet

sind, daß sie in der Polymerhauptkette sowohl säurelabile Gruppen, als auch Oniumsalzgruppierungen, insbesondere Sulfoniumsalzgruppierungen mit nichtnucleophilen Gegenionen enthalten.

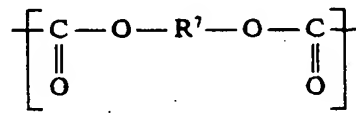
Die erfindungsgemäßen Strahlungsempfindlichen Polymeren enthalten vorzugsweise Einheiten der allgemeinen Formel (I) und (III) oder (II) und (III)



(I)



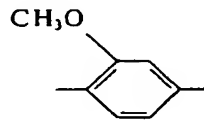
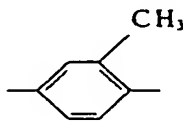
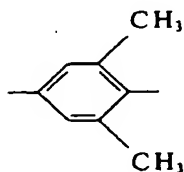
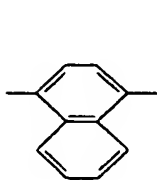
(II)



(III)

enthalten, worin

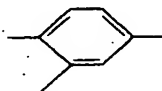
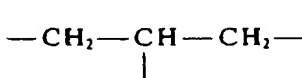
R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> untereinander gleich oder verschieden sind und Alkylen, beispielsweise mit 1 bis 9 Kohlenstoffatomen, wie -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>- Phenylen, Naphthylen oder substituiertes Phenylen, wie z. B.



bedeuten,

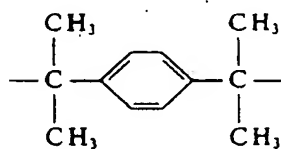
R<sup>3</sup> Alkyl, beispielsweise mit 1 bis 9 Kohlenstoffatomen, wie z. B. Methyl, Ethyl, Cyclohexyl, Phenyl, Naphthyl oder subst. Phenyl, wie z. B. 4-tert.-Butylphenyl, 4-Methylphenyl oder 4-Methoxyphenyl,

R<sup>4</sup> dreibindiger aliphatischer oder aromatischer Kohlenwasserstoffrest, wie z. B.

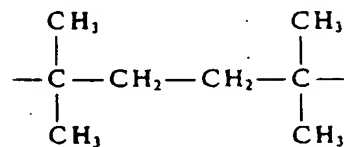


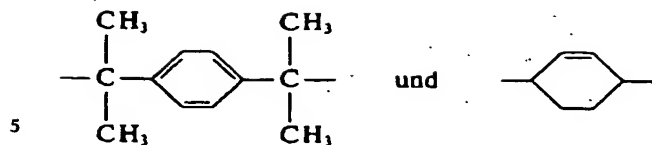
R<sup>5</sup> und R<sup>6</sup> untereinander gleich oder verschieden sind und Alkyl oder Phenyl bedeuten oder R<sup>5</sup> und R<sup>6</sup> miteinander zu einem 5- oder 6-gliedrigen Ring geschlossen sind, wie z. B. Methyl, Phenyl, 4-Methylphenyl- oder -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-,

R<sup>7</sup> Alkylen, beispielsweise mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen, Phenylen oder 1,4-Phenylendialkylen, wie z. B.

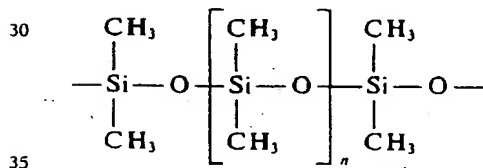
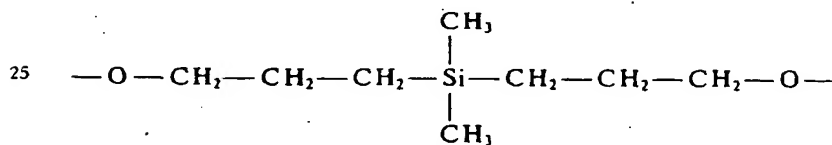
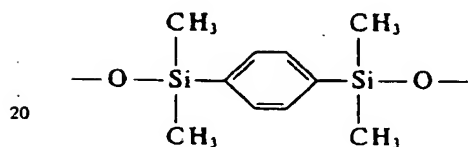
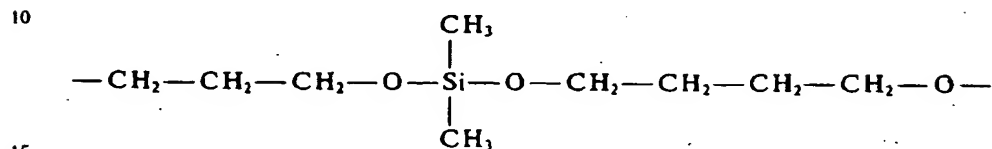


wobei zweiwertige Reste mit Verzweigungen, wie z. B.





bevorzugt sind, oder zweiwertige, Silicium enthaltende Reste, wie z. B.



und

X Halogen, wie z. B. I, Br, ClO<sub>4</sub>, F—SO<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>—SO<sub>3</sub>, BF<sub>4</sub>, PF<sub>6</sub>, AsF<sub>6</sub> oder SbF<sub>6</sub> sein kann.

40 Die erfindungsgemäßen strahlungsempfindlichen Polymeren enthalten im allgemeinen zwischen 2 und 50, vorzugsweise zwischen 5 und 25 Mol.% Monomereinheiten mit Sulfoniumsalzgruppierungen einkondensiert.

Sie bestehen vorzugsweise aus kondensierten Einheiten, mindestens einer der unter (I) angegebenen Einheiten mit mindestens einer der unter (II) angegebenen Einheiten

45 oder

mindestens einer der unter (II) angegebenen Einheiten mit mindestens einer der unter (III) angegebenen Einheiten

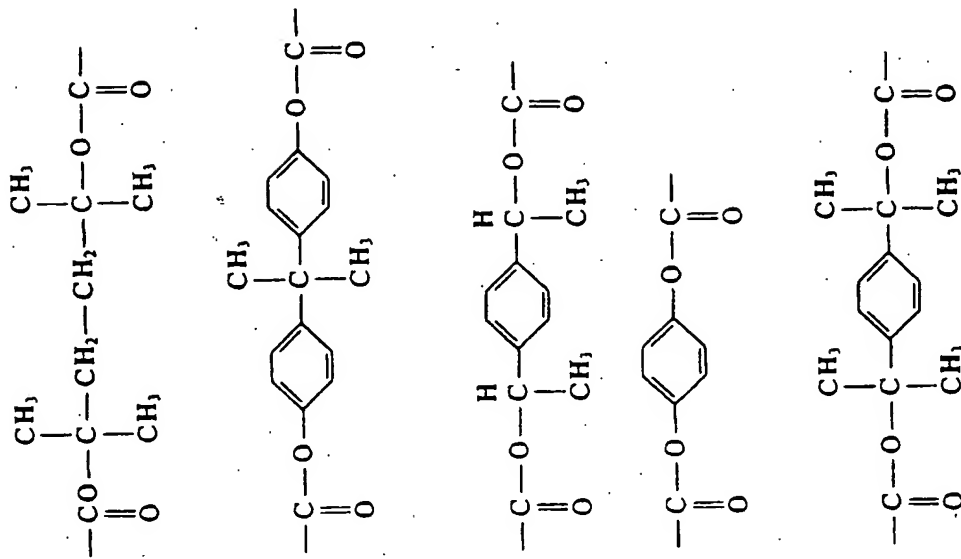
50

55

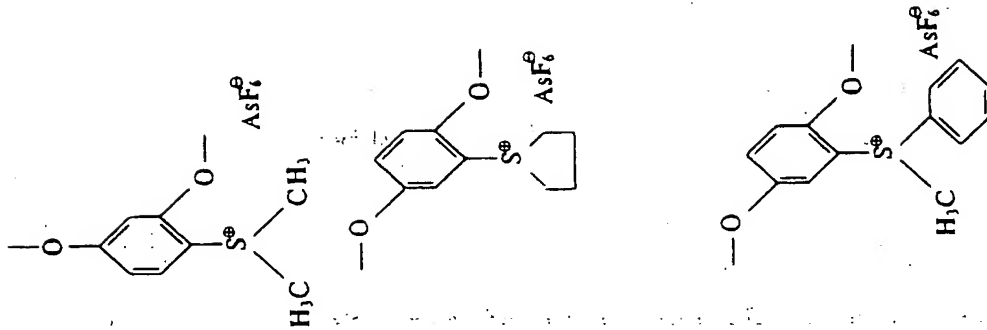
60

65

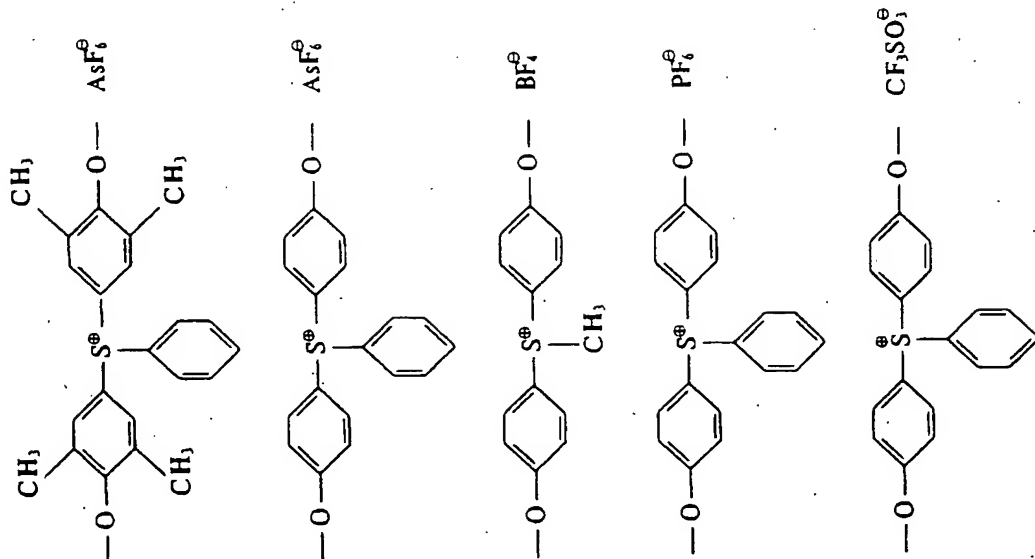
(III)



(II)



(I)



Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch ein positiv arbeitendes Aufzeichnungsmaterial, bei dem die belichteten Bereiche mit einem alkalischen Entwickler oder polaren Lösungsmittel oder im Vakuum entfernt werden, wobei strahlungsempfindliche Polymere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche eingesetzt wer-

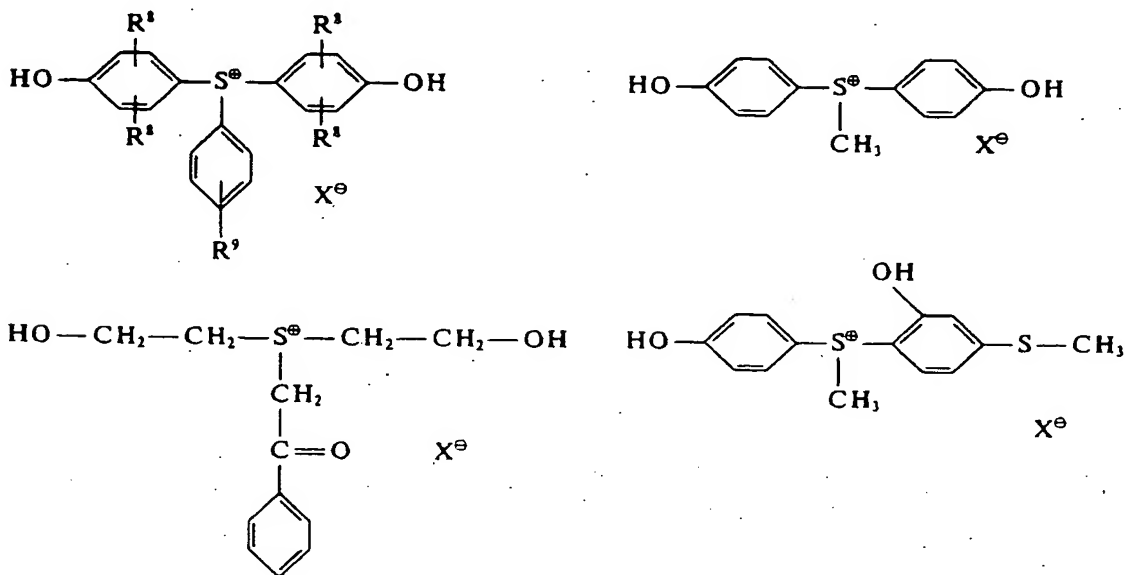
den.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist außerdem ein Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauelementen, wobei ein erfindungsgemäßes strahlungsempfindliches Polymer auf ein, ein Halbleitermaterial enthaltendes Substrat aufgebracht, die strahlungsempfindliche Schicht in einem gewünschten Muster mit elektromagnetischer Strahlung bestrahlt, gegebenenfalls auf Temperaturen von 60°C bis 120°C aufgeheizt, das Muster entwickelt und die Herstellung des Halbleiterbauelementes in üblicher Weise zu Ende geführt wird.

Zu den Aufbaukomponenten des erfindungsgemäßen Polymeren ist folgendes auszuführen:

### 1. Sulfoniumsalze

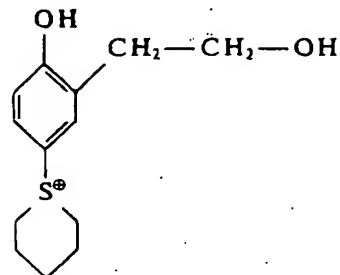
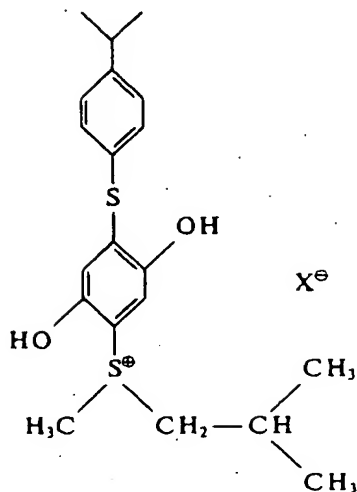
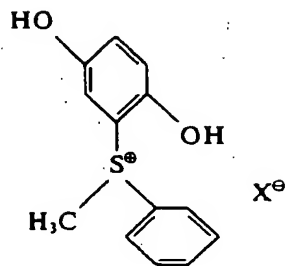
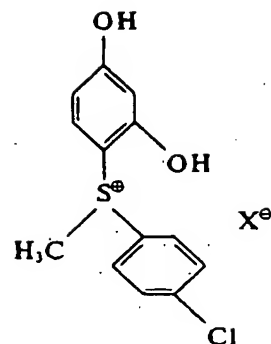
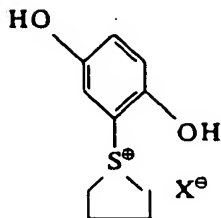
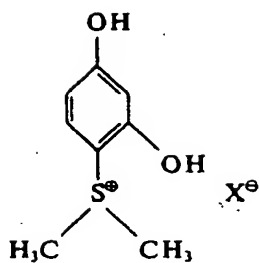
Werden die erfindungsgemäßen Polymeren durch Polykondensationsreaktionen aufgebaut, so können die Sulfoniumsalzeinheiten der allgemeinen Formel (I) über die Hydroxylgruppen in das Polykondensat eingebaut werden. Beispiele für solche Sulfoniumsalze sind:



$R^8 = \text{H, Alkyl, Halogen, Alkoxy (C}_1\text{—C}_6\text{)}$

$R^9 = \text{H, Alkyl, Halogen, Alkoxy (C}_1\text{—C}_6\text{)}$

Obwohl diese Sulfoniumsalze bevorzugt sind, können auch solche Monomerbausteine verwendet werden, bei denen die einkondensierbaren Gruppen an einem Phenylrest lokalisiert sind. Beispiele derartiger geeigneter Sulfoniumsalze sind:

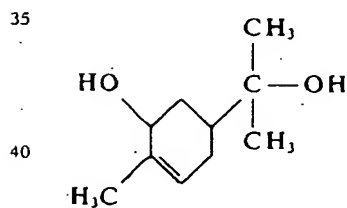
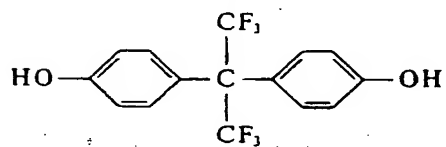
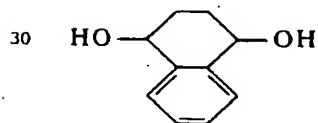
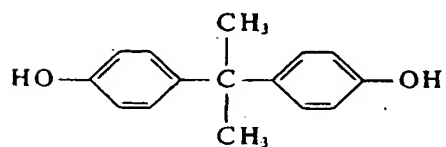
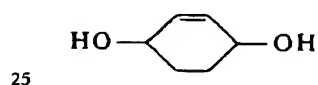
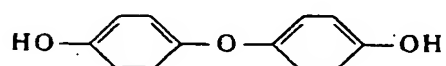
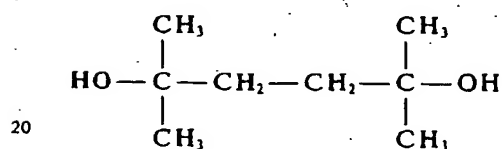
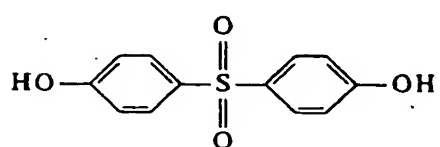
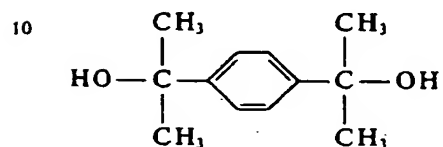
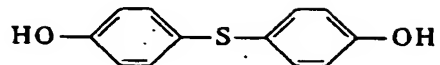
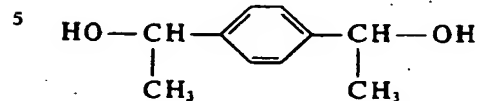
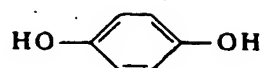
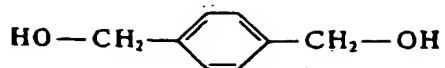


$X^- = Br^-, Cl^-, ClO_4^-, FSO_3^-, CF_3SO_3^-, BF_4^-, PF_6^-, AsF_6^-, SbF_6^-$

## 2. Cokondensationskomponenten

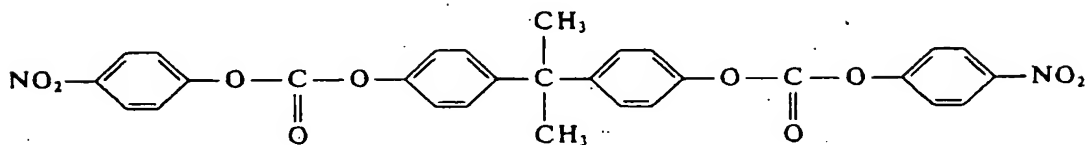
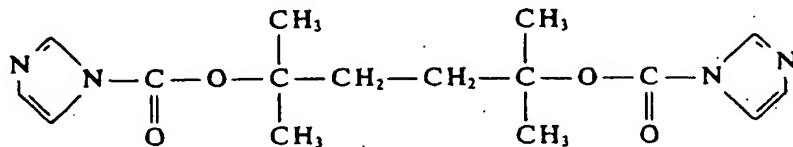
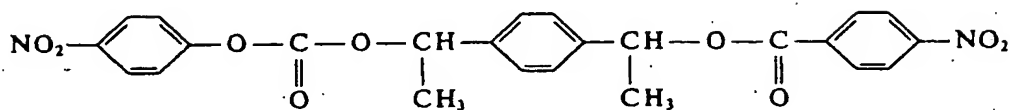
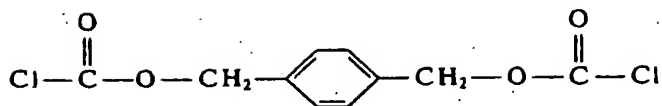
Im Sinne der Erfindung werden in das Copolymerisat solche Gruppierungen eingebaut, welche durch Säure leicht spaltbar sind. Beispiele solcher Gruppierungen sind Ether, Acetale, Orthoester, Carbonate und andere.

Bevorzugt werden als säurelabile Gruppe Carbonatgruppierungen erzeugt, so daß als Cokondensationskomponenten aliphatische oder aromatische Diole in Frage kommen. Beispiele für derartige Diole sind:

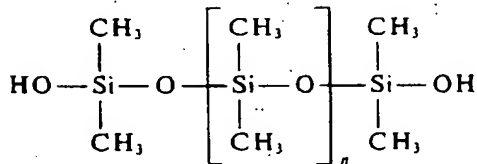
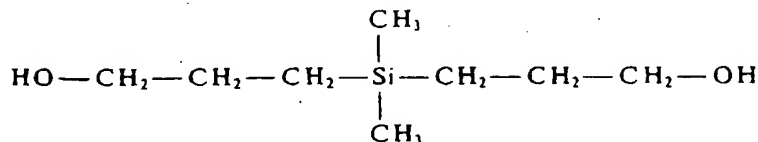
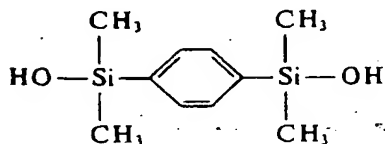
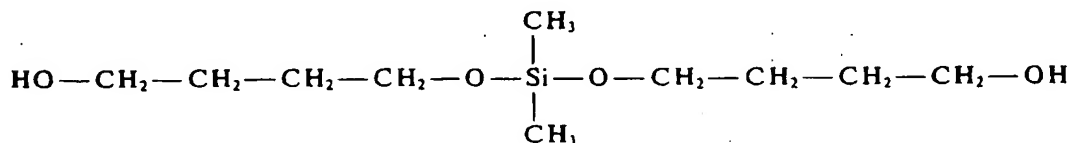


Die Polykondensationsreaktionen können nach bekannten Methoden durchgeführt werden, indem mit Hilfe von Kohensäurederivaten, wie Phosgen, Carbonyl-bis-imidazol oder anderen geeigneten Derivaten kondensiert wird. In speziellen Fällen erweist es sich als günstig, die Diolkomponenten mit Kohensäurederivaten vor der eigentlichen Kondensationsreaktion zu aktiven Esterverbindungen folgender Struktur umzusetzen:





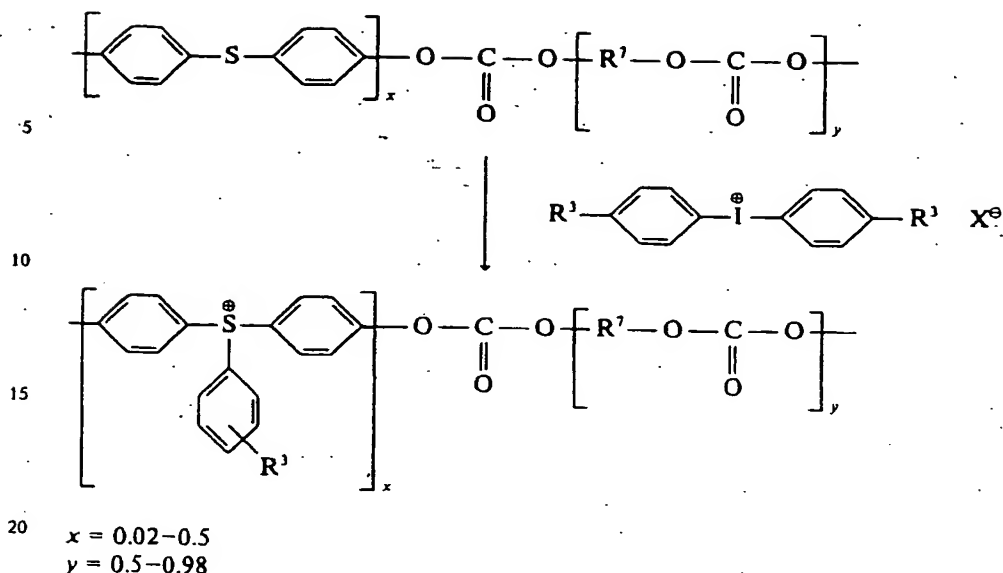
Weiterhin kommen auch eine Reihe von hydroxylterminierten Siloxanen folgender Strukturformeln in Betracht:



$n = 1-100$ .

Die Polykondensationsreaktionen lassen sich nach bekannten Methoden zur Synthese von Polycarbonaten mit Phosgen (vgl. D. Braun, H. Cherdron und W. Kern, Praktikum der makromolekularen organischen Chemie, S. 257), Carbonyl-bis-imidazol (vgl. H. Staab, Angew. Chem., 74, 407, (1962) bzw. aktiven Estern, wie 4-Nitrophenylcarbonaten (vgl. J. Frechet, Makromol. Chem., Rapid Comm. 7, 121-126 (1986), durchführen. Dabei werden die hydroxyfunktionellen Sulfoniumsalze in entsprechenden Mengen mit den entsprechenden Diolen bzw. den aktiven Esterderivaten in einem geeigneten Lösungsmittel kondensiert.

Eine weitere Möglichkeit der Synthese der erfindungsgemäßen strahlungsempfindlichen Polymeren ist die Herstellung eines Polykondensats, welches Schwefelatome in der Hauptkette enthält und anschließend mit einem Iodoniumsalz gemäß folgender Gleichung umgesetzt wird:



25 Zur Synthese von Sulfoniumsalzen über Iodoniumsalze vgl. J. Crivello, *Advances in Polymer Science* 62, Springer Verlag Heidelberg 1984, S. 9 und darin angegebene Literatur.

Die Molekulargewichte der erfindungsgemäßen Polymeren liegen im allgemeinen zwischen 5 000 und 200 000, vorzugsweise zwischen 10 000 und 80 000 (Molekulargewicht ermittelt nach Lichtstreuung).

Für die Weiterverarbeitung und Verwendung werden die erfindungsgemäßen Polymeren im allgemeinen in einem geeigneten Lösungsmittel, z. B. Cyclohexanon, Ethylenglykol-ethylether-acetat oder Methylpropylen-glykolacetat gelöst, als dünner Film von ca. 1 bis 2 µm auf ein Substrat, beispielsweise einen Siliziumwafer aufgebracht, unter kontrollierten Bedingungen z. B. zwischen 60°C und 120°C ausgeheizt, bildmäßig belichtet und nochmals unter kontrollierten Bedingungen, zwischen 40°C und 120°C ausgeheizt. Danach können die belichteten Bereiche mit einem alkalischen oder polaren Lösungsmittel entfernt werden. Gegebenenfalls können die in die Monomerbausteine zerfallenen belichteten Bereiche auch im Vakuum entfernt und, gegebenenfalls mit Hilfe eines kurzen Nachspülvorganges mit einem polaren Lösungsmittel, somit sauber ausgebildete Strukturen erzeugt werden.

Geeignete Entwickler sind alkalische Lösungen im pH-Wertbereich oberhalb 11, z. B. wäßrige Lösungen von Alkalihydroxiden, Tetraalkylammoniumhydroxiden oder Aminen, oder polare Lösungsmittel wie beispielsweise Isopropanol.

40 Die erfindungsgemäßen Polymeren eignen sich für die Belichtung im kurzwelligen UV-Bereich unterhalb 300 nm, mit Röntgen- und Elektronenstrahlen sowie bei geeigneter Wahl der Monomerbausteine, d. h., solche die im längerwelligen UV-Bereich absorbieren, oder bei Zusatz von Sensibilisatoren, wie Phenothiazin oder Perylen, auch für die Belichtung im nahen UV-Bereich oberhalb 300 nm.

Die erfindungsgemäßen strahlungsempfindlichen Polymeren eignen sich zur Herstellung von Photoresists, insbesondere zur Herstellung von Resists für die Mikrolithographie sowie als Leiterplattenresiste. Sie zeichnen sich insbesondere durch hohe Empfindlichkeit, hohe Auflösung, gute Ätztabilität, hohe Beständigkeit gegen Plasmen, insbesondere Sauerstoffplasmen bei Verwendung von Siloxanen in der Polymerkette sowie gegebenenfalls Trockenentwickelbarkeit aus.

Die Herstellung von Halbleiterbauelementen unter Verwendung der erfindungsgemäßen strahlungsempfindlichen Polymeren erfolgt in üblicher Weise mit Hilfe der Photolithographietechnik, wie sie beispielsweise in "Peter Kästner, Halbleitertechnologie", Vogel-Verlag, Würzburg 1980, Seiten 75 bis 117 beschrieben ist.

Die in den Beispielen genannten Teile und Prozente sind, soweit nicht anders angegeben, Gewichtsteile bzw. Gewichtsprozente.

#### Beispiel 1

#### Synthese der Polymeren über Iodoniumsalze

Es wird ein Polycarbonat analog der Vorschrift in D. Braun, H. Cherdron und W. Kern, *Praktikum der makromolekularen organischen Chemie*, Hüthig-Verlag, S. 257, dargestellt, indem anstatt Bisphenol A die analoge Schwefelverbindung Bis-(hydroxyphenyl)-sulfid eingesetzt wird.

2,44 Teile dieses Polycarbonats (Poly-oxycarbonyloxy-1,4-phenylenthio-1,4-phenylen), 4,7 Teile Diphenyliodonium-hexafluorarsenat und 0,2 Teile Kupfer(II)acetat werden in einem Kolben zusammengegeben und 3 Stunden bei 120°C gerührt. Das Reaktionsgemisch wird in ein Becherglas gegeben und dreimal mit Ether extrahiert. Es sind 3,0 Teile eines strahlungsempfindlichen Polymeren entstanden, welches Carbonat (IR: 1730 cm<sup>-1</sup>) und Sulfoniumhexafluorarsenat-gruppierungen (IR: 700 cm<sup>-1</sup>) enthält.

Elementaranalyse: C: 48,8 H: 3,9 S: 6,4 As: 12,1 F: 18,7 J: <0,5

## Untersuchung der Lithographie

2,0 Teile dieses Polymeren werden in 8,0 Teilen Cyclohexanon gelöst, durch ein Teflonfilter mit der Porenweite 0,2 µm filtriert und in einer Schichtdicke von ca. 1,0 µm auf Siliziumwafer aufgeschleudert, die vorher mit Hexamethyldisilazan als Haftvermittler behandelt wurden. Die beschichteten Wafer wurden 5 Minuten bei 90°C auf einer Heizplatte ausgeheizt. Die Wafer wurden dann in einem "Süss MA56 Kontakt/Proximity-Belichter" im Kontaktverfahren mit Excimer-Laserlicht der Wellenlänge 248 nm durch eine chrombeschichtete Quarzmaske bildmäßig belichtet. Optimale Belichtungszeiten liegen zwischen 5 und 10 Sekunden. Nach der Belichtung werden die Wafer 1 Minute bei 90°C auf einer Heizplatte ausgeheizt und anschließend entwickelt, indem sie 1 Minute in eine wäßrig alkalische Lösung, z. B. Microposit® MF 319 (Shipley), getaucht werden. Es werden sauber entwickelte Strukturen mit einer Auflösung von 1 µm erhalten.

## Beispiel 2

Es wird wie in Beispiel 1 verfahren, jedoch wird anstatt des Polycarbonates aus reinem Bis-(hydroxyphenyl)sulfid ein Polycarbonat aus einer 1 : 1 Mischung Bisphenol A und Bis-(hydroxyphenyl)-sulfid eingesetzt. Die Belichtungszeiten liegen zwischen 10 und 20 Sekunden, ansonsten wird wie in Beispiel 1 verfahren und man erhält ebenfalls sauber ausentwickelte 1 µm Strukturen.

## Beispiel 3

Es wird wie in Beispiel 1 verfahren, jedoch wird das Polycarbonat aus Beispiel 2 mit Diphenyliodonium-hexafluorophosphat anstatt dem Arsenat umgesetzt. Die Lichtempfindlichkeit dieses Polymeren ist wesentlich geringer, es werden Belichtungszeiten von ca. 50 Sekunden benötigt.

## Beispiel 4

Als Ausgangsverbindungen für die Polykondensationsreaktion werden Phenyl-bis-(4-hydroxyphenyl)-sulfoniumhexafluorarsenat gemäß Beispiel 2 in DE-OS-37 21 740 und Bis-(4-nitrophenyl)-1,1,4,4-tetramethyltetramethylen-dicarbonat gemäß Vorschrift in Makromol. Chem., Rapid Comm. 7, 123 (1986) synthetisiert.

Ein strahlungsempfindliches Polymer wird durch Kondensation von 4,84 Teilen Phenyl-bis-(hydroxyphenyl)sulfoniumhexafluorarsenat mit 4,76 Teilen Bis-(4-nitrophenyl)-1,1,4,4-tetramethyltetramethylen-dicarbonat in Gegenwart von 12 Teilen trockenem Kaliumcarbonat, 1,2 Teilen Kronenether 18-crown-6 und 40 Teilen Dichlormethan durch Erhitzen am Rückfluß während einer Reaktionszeit von 72 Stunden erhalten. Die Ausbeute an rein weißem Polymer beträgt: 2,8 Teile. Die spektroskopische Analyse stimmt mit der erwarteten Struktur überein.

Molekulargewicht (LS): 57 500 g/mol

Die lithographischen Untersuchungen werden wie in Beispiel 1 durchgeführt. Es resultieren Belichtungszeiten zwischen 0,5 und 1,5 Sekunden bei ebenfalls sauber ausentwickelten 1 µm Strukturen.

## Beispiel 5

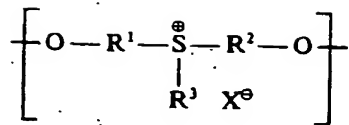
Es wird wie in Beispiel 4 verfahren, jedoch wird anstatt Bis-(4-nitro-phenyl)-1,1,4,4-tetramethyltetramethylen-dicarbonat Bis-(4-nitro-phenyl)-1,4-phenylendiethyliden-dicarbonat verwendet. Ausbeute: 46%. Testergebnis: die Untersuchungen werden wie in Beispiel 1 durchgeführt. Bei einer Belichtungszeit von 25 Sekunden werden ausentwickelte Strukturen erhalten.

## Beispiel 6

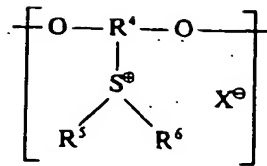
Es wird wie in Beispiel 5 verfahren, jedoch wird anstatt Phenyl-bis-(hydroxyphenyl)sulfoniumhexafluoroarsenat Phenyl-methyl-2,5-dihydroxy-phenyl-sulfoniumhexafluorophosphat verwendet. Ausbeute: 23%. Testergebnis: Die lithographischen Untersuchungen werden wie in Beispiel 1 durchgeführt und es resultieren ebenfalls sauber entwickelte Strukturen, wenn man 10 Sekunden belichtet.

## Patentansprüche

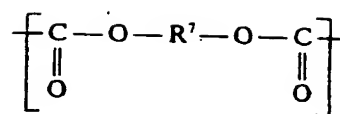
1. Strahlungsempfindliche Polymere, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie in der Polymerhauptkette sowohl säurelabile Gruppen, als auch Oniumsalzgruppierungen mit nichtnucleophilen Gegenionen enthalten.
2. Strahlungsempfindliche Polymere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Oniumsalzgruppen Sulfoniumsalzgruppen enthalten.
3. Strahlungsempfindliche Polymere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie Einheiten der allgemeinen Formel (I) und (III) oder (II) und (III)



(I)



(II)



(III)

enthalten, worin

$\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  untereinander gleich oder verschieden sind und Alkylen, Phenylen, substituiertes Phenylen oder Naphthylen bedeuten,

$\text{R}^3$  = Alkyl, Phenyl, substituiertes Phenyl oder Naphthyl-,

$\text{R}^4$  = dreibindiger aliphatischer oder aromatischer Kohlenwasserstoffrest,

$\text{R}^5$  und  $\text{R}^6$  untereinander gleich oder verschieden sind und Alkyl oder Phenyl bedeuten oder  $\text{R}^5$  und  $\text{R}^6$  miteinander zu einem 5- oder 6-gliedrigen Ring geschlossen sind,

$\text{R}^7$  = Alkylen, Phenylen, 1,4-Phenylene-dialkylen, oder zweiwertige Si-enthaltende Reste

und

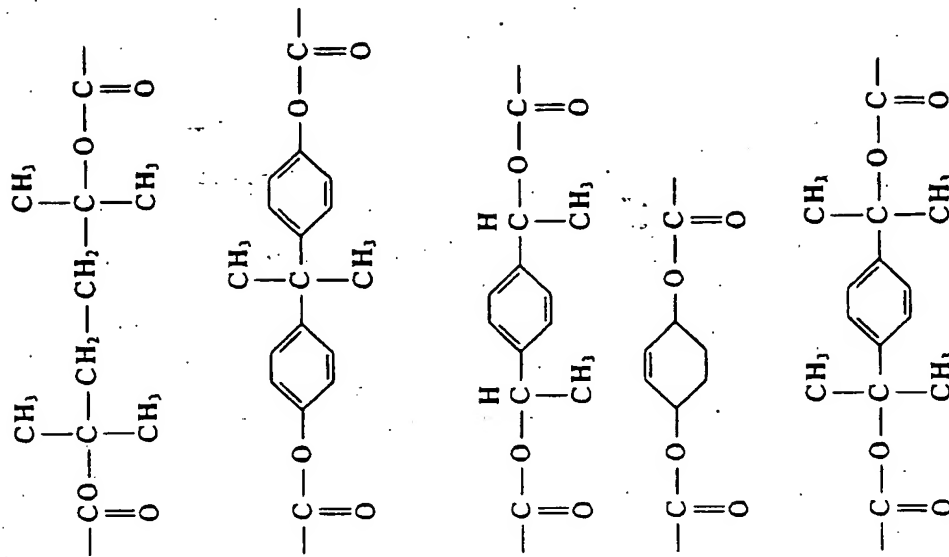
$\text{X}$  = Halogen,  $\text{ClO}_4$ ,  $\text{F}-\text{SO}_3$ ,  $\text{CF}_3-\text{SO}_3$ ,  $\text{BF}_4$ ,  $\text{PF}_6$ ,  $\text{AsF}_6$  oder  $\text{SbF}_6$  sein kann.

4. Strahlungsempfindliche Polymere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie als säurelabile Gruppen Carbonatgruppen enthalten.

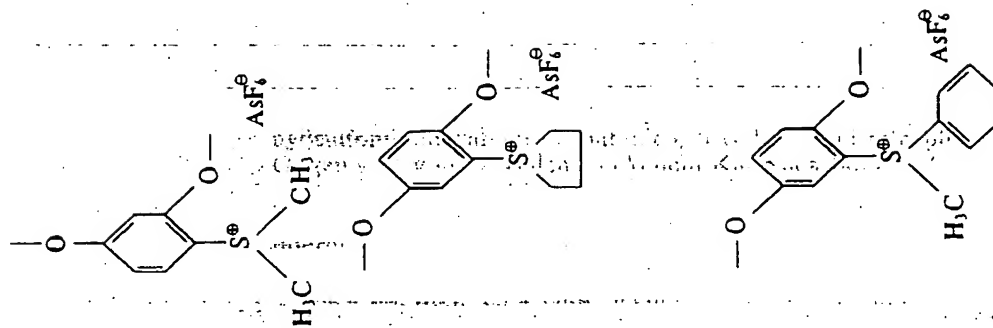
5. Strahlungsempfindliche Polymere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwischen 2 und 50 mol% Monomereinheiten mit Sulfoniumsalzgruppierungen einkondensiert enthalten.

6. Strahlungsempfindliche Polymere nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus kondensierten Einheiten mindestens einer der unter (I) angegebenen Einheiten mit mindestens einer der unter (II) angegebenen Einheiten oder mindestens einer der unter (II) angegebenen Einheiten mit mindestens einer der unter (III) angegebenen Einheiten

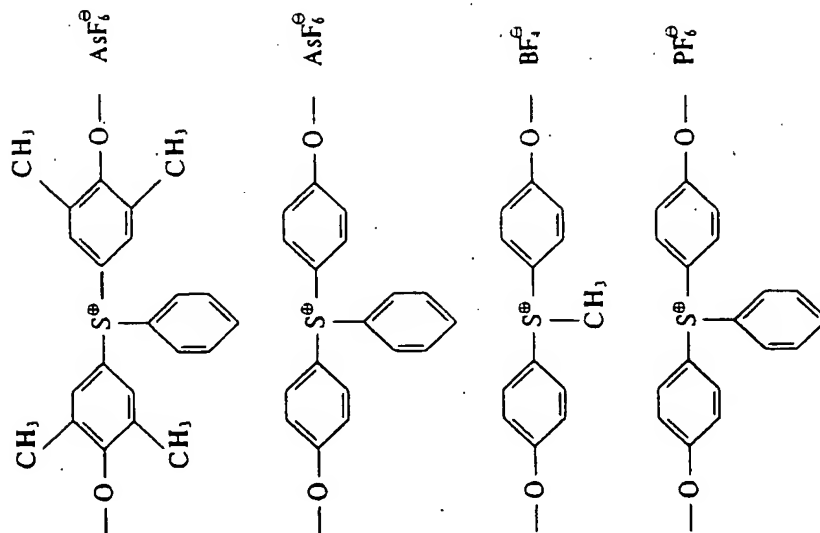
(III)



(III)



(I)



bestehen.

7. Positiv arbeitendes Aufzeichnungsmaterial, bei dem die belichteten Bereiche mit einem alkalischen Entwickler oder polaren Lösungsmittel oder im Vakuum entfernt werden, dadurch gekennzeichnet, daß

strahlungsempfindliche Polymere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche eingesetzt werden.

8. Verfahren zur Herstellung von Halbleiterbauelementen, dadurch gekennzeichnet, daß man ein strahlungsempfindliches Polymer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 auf ein Halbleitermaterial enthaltendes Substrat aufbringt, die strahlungsempfindliche Schicht in einem gewünschten Muster mit elektromagnetischer Strahlung bestrahlt, gegebenenfalls auf Temperaturen von 60°C bis 120°C aufheizt, das Muster entwickelt und die Herstellung des Halbleiterbauelementes in üblicher Weise zu Ende führt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**Radiosensitive polymer and positive working recording material.**

Patent Number: ☐ [EP0395992](#), [A3](#), [B1](#)  
Publication date: 1990-11-07  
Inventor(s): SCHWALM REINHOLD DR (DE)  
Applicant(s): BASF AG (DE)  
Requested Patent: ☐ [DE3914407](#)  
Application Number: EP19900107724 19900424  
Priority Number (s): DE19893914407 19890429  
IPC Classification: C08G64/00; C08G75/00; C08G77/00; G03F7/039; H01L21/312; H01L21/47  
EC Classification: [G03F7/039](#)  
Equivalents: ☐ [JP2302758](#), JP2848669B2  
Cited patent(s): [EP0115021](#); [DE3841413](#); [EP0123159](#); [DE3841422](#); [DE3542778](#); [DE2345493](#); [JP6234923](#); [JP62178562](#)

---

**Abstract**

---

The invention relates to radiosensitive polymers and positive-working recording materials produced therewith. The polymer chain of the radiosensitive polymers contains both acid-labile groups and onium salt groupings having nonnucleophilic counterions. These radiosensitive polymers are suitable for producing semiconductor devices.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DOCKET NO: P 2002, 0805

SERIAL NO: 10/673,964

APPLICANT: Rau et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100